

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-305080

(43)Date of publication of application : 05.11.1999

(51)Int.Cl. G02B 6/42  
 H01S 3/18  
 H04B 10/28  
 H04B 10/02  
 H04B 10/14  
 H04B 10/135  
 H04B 10/13  
 H04B 10/12

(21)Application number : 10-117452

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 27.04.1998

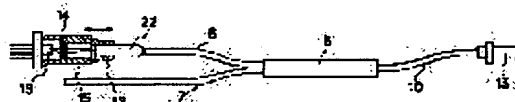
(72)Inventor : NAKATANI SUSUMU

## (54) OPTICAL COMMUNICATION MODULE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To actualize an optical communication module which is capable of having stable light output characteristics.

SOLUTION: An laser diode(LD) 16 is fixed to one end of a lens holder 15, which holds a lens 14, a ferrule 22 provided at an end part of a transmission-side optical fiber 6 branched from an optical branch part 5 is arranged at the other end of the lens holder 15, and while the light output from the LD 16 is monitored on the side of the optical fiber 16, the ferrule 22 is fixed by adjusting the optical axis, so that the slope efficiency of the output on the side of the optical fiber 16 becomes constant. Consequently, the light output is set to a value with which the best optical transmission efficiency can be obtained within the range in which the life of the LD 16 is guaranteed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-305080

(43) 公開日 平成11年(1999)11月5日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 0 2 B 6/42

G 0 2 B 6/42

H 0 1 S 3/18

H 0 1 S 3/18

H 0 4 B 10/28

H 0 4 B 9/00

W

10/02

Q

10/14

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-117452

(22) 出願日 平成10年(1998)4月27日

(71) 出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者 中谷 晋

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

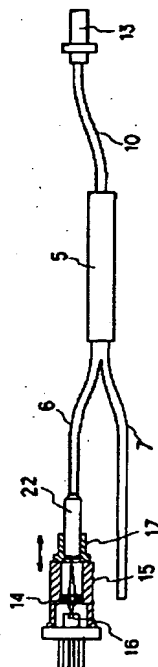
(74) 代理人 弁理士 金倉 喬二

(54) 【発明の名称】 光通信モジュール

(57) 【要約】

【課題】 安定した光出力特性が得られる光通信モジュールを実現する。

【解決手段】 レンズ14を保持したレンズホルダ15の一端にLD(レーザダイオード)16を固定し、レンズホルダ15の他端には光分岐部5から分岐した送信側光ファイバ6の端部に設けたフェルール22を配置して、LD16からの光出力を光ファイバ16側でモニタしながら、この光ファイバ16側での出力のスロープ効率が一定となるように光軸調整を行ってフェルール22を固定することにより、LD16の寿命が保障される範囲内で最も良好な光伝送効率が得られる値に設定する。



15...レンズホルダ  
16...LD  
5...光分岐部  
6...送信側光ファイバ  
7...受信側光ファイバ  
14...レンズ  
17...調整用スリッパ  
22...フェルール

発明の実施の形態を示す一断面を断した側面図

BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザダイオードから出射した光を光ファイバに入射させ、光分岐部を介して光伝送路に入射させる光通信モジュールにおいて、

前記光分岐部から分岐した送信側光ファイバと、前記レーザダイオードLDとを、前記光分岐部における光伝送路側の出力のスロープ効率が一定となるように光軸調整を行って固定したことを特徴とする光通信モジュール。

【請求項2】 請求項1において、

光分岐部における光伝送路側の出力をモニタしながら、送信側光ファイバの光軸をデフォーカスすることとを特徴とする光通信モジュール。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光通信システムにおいて、端末装置と光信号伝送路との間に設けられる光通信モジュールに関するもので、特に、送信用の光信号を出力するレーザダイオードとこれに接続する光分岐部とを備えた光通信モジュールの構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、電話局と加入者宅の端末装置との間で直接光信号を伝送する新技術を応用した光通信システムが急速に普及してきている。図2はこのような光通信システムの一例を示す概略図である。図において1は電話局側の光通信モジュール、2は加入者宅側の光通信モジュール、3は両光通信モジュール1と2を接続した1本の光伝送路（光ファイバ）、4は加入者宅に設けられた端末装置である。

【0003】光通信モジュール2は、カブラや波長フィルタから成る光分岐部5と、この光分岐部5から引き出された送信側光ファイバ6及び受信側光ファイバ7を有していて、この両光ファイバ6及び7は送信側変換部8及び受信側変換部9に接続されており、更にこの送信側変換部8及び受信側変換部9が端末装置4に接続されている。

【0004】同様に、光通信モジュール1も、光分岐部5、送信側光ファイバ6、受信側光ファイバ7、送信側変換部8、及び受信側変換部9を有し、この送信側変換部8及び受信側変換部9が交換装置等に接続されている。この構成において、電話局から送信される電気信号は光通信モジュール1の送信側変換部8で電気信号に変換され、送信側光ファイバ6、光分岐部5、光伝送路3、加入者宅側の光通信モジュール2の光分岐部5、受信側光ファイバ7を経て受信側変換部9に送られ、更に\*

\*この受信側変換部9で光信号は電気信号に変換されて端末装置4に入力される。

【0005】一方、端末装置4から送信される電気信号は光通信モジュール2の送信側変換部8で電気信号に変換され、送信側光ファイバ6、光分岐部5、光伝送路3、電話局側の光通信モジュール1の光分岐部5、受信側光ファイバ7を経て受信側変換部9に送られ、更にこの受信側変換部9で光信号は電気信号に変換されて交換機等に入力される。

【0006】このようにすることで、1本の光ファイバによる光伝送路3を介して電話局と加入者宅との間で、双方向の信号の通信を行えるようにしている。ところで、前記光通信モジュール1、2においては、送信側変換部8の光電変換素子として、通常レーザダイオード（以下LD）が使用されている。図3はこのLDの発光特性を示す図で、この図から分かるようにLDの発光特性は、ある電流値までは自然発光状態が続き、それ以上の電流注入でレーザ発振が始まり、注入電流の増加に従ってほぼ直線的に光出力が増加してゆく。

【0007】一般に、レーザ発振が始まる電流値をしきい値電流と呼び、 $I_{th}$ で表す。また、レーザ発振が始まってからの電流に対する光出力の増加分はスロープ効率と呼ばれる。このようなLDよりデジタルの光信号を送信するために、LDの高速なオン/オフを繰り返すと、オン時にはある電流値での光が放出され、オフ時には光が遮断される。

【0008】LDの使用に際して、オフ時の光出力が多少許容されるのであれば、オフ時の電流をしきい値電流付近に設定するバイアス駆動方式が用いられるが、前記のシステムに代表されるような双方向通信においては、オフ時の光出力を極く小さく抑える必要があり、そのためオフ時の電流を0（ゼロ）に設定するゼロバイアス駆動方式が用いられる。

【0009】図4はLDの光信号出力特性（高速変調特性）を示す図である。同図（a）に示したようにLDに印加される入力信号（電気信号）に対して、同図（b）に示したようにオフ時にLDにバイアス電流（しきい値電流）が予め与えられている場合、光信号の出力は遅れないが、同図（c）に示したように、オフ時の電流値をしきい値電流より低い値に設定すると、印加入力信号に対して光信号の出力応答が僅かに遅れるという発光遅延現象が生じる。

【0010】この場合の遅延量 $\tau D$ は、以下の（1）式で表される。

IP

$$\tau D = \tau S \cdot \frac{1}{n} \dots \dots (1)$$

IP -  $I_{th}$  + IB

この（1）式において、 $\tau S$ はLD自信のキャリアライフタイム（通常のLDの場合、1.2 ns程度）、IP

はオン時にLDに注入する電流値、 $I_{th}$ はしきい値電流、IBはオフ時のLDのバイアス電流値（ゼロバイア

ス駆動の場合、 $I_B = 0$ )である。

【0011】この(1)式から、LDオン時の注入電流の電流値 $I_P$ と遅延量 $\tau_D$ の関係を計算したグラフを図5に示す。この図に示したように、あるしきい値電流においては、LDへの注入電流はできるだけ大きいほうが発光遅延量を小さく抑えることができる。しかし、LDへの注入電流を余り大きくすると、LDの寿命が短くなるので、高品質な伝送を行うためには注入電流をLDの寿命が保障される範囲でできるだけ大きい値に設定することが要求されることになる。

【0012】このような要求に対して、従来のこの種の光通信モジュール1、2は、次のように製造されている。図6は従来の光通信モジュール1、2の製造方法を示す図である。まず、前記光分岐部5、送信側光ファイバ6、受信側光ファイバ7から成る部分を製造し、これとは別に送信側変換部8、及び受信側変換部9をそれぞれ製造する。

【0013】ここで、光分岐部5、送信側光ファイバ6、受信側光ファイバ7から成る部分は同図(a)に示したように、光伝送路3と接続する送受信共通の光ファイバ10を有しており、そして、各光ファイバ6、7、10の端部にはコネクタ11、12、13をそれぞれ設けたものとなっている。一方、送信側変換部8は同図(b)に示したように、内部にレンズ14を保持した筒状のレンズホルダ15の一端にLD16を固定すると共に、レンズホルダ14の他端には調整用スリーブ17を設けて、中継用光ファイバ18の一端に取り付けたフェルルール19を前記調整用スリーブ18に挿入し、LD16と中継用光ファイバ18の最大の光結合効率が得られる状態に調整して固定したものとなっており、更に、中継用光ファイバ18の他端にはコネクタ20を設けたものとなっている。

【0014】このような光分岐部5、送信側光ファイバ6、受信側光ファイバ7から成る部分と、送信側変換部8を別々に製造した後、同図(c)に示したように光分岐部5と一体の送信側光ファイバ6に設けたコネクタ11と、LD16に結合した中継用光ファイバ18に設けたコネクタ20を筒状のレセプタクル21の両端から挿入し、光ファイバ6、18の互いの端面を突き合わせて固定する。

【0015】尚、光ファイバ6、18の接続はコネクタ11、20及びレセプタクル21に代えて融着接続等で一体化するものとしてもよい。また、本図では図示していない受信側変換部9も送信側変換部8と同様に製造され、受信側光ファイバ7と接続される。このようにしてできあがった光通信モジュール1、2の光伝送路3への出力値は、使用するシステムの出力条件に合わせて一定の値になるようにLD16に注入する電流値を適当な値に調整する。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上述した従来の光通信モジュールでは、図7に示したようなばらつきが生じる。すなわち、図7は光通信モジュールの出力特性のばらつきを示す図で、同図(a)はLDの出力のばらつき、同図(b)はLDの放射角のばらつきに起因する光ファイバとの結合効率のばらつき、同図(c)はLDと光分岐部の互いのファイバー接続部の損失のばらつき、同図(d)は光分岐部の分岐比のばらつきである。

10 【0017】この図に示したように、各ばらつきは順次重畳され、これによりスロープ効率がばらついてしまうため、光出力を規格値に設定したときに、LDに注入する電流値が大きくばらついて、不都合をもたらすという問題がある。すなわち、スロープ効率が低い光通信モジュールは、LDのオン時の注入電流の電流値 $I_P$ が大きくなって寿命が低下することになり、また、スロープ効率が高い光モジュールとしては寧ろ良好なものが電流値 $I_P$ が小さくなって光出力特性が悪くなるという問題がある。

20 【0018】本発明は、このような問題を解決して、安定した光出力特性が得られる光通信モジュールを実現することを課題としている。

【0019】

【課題を解決するための手段】そのため、本発明は、レーザダイオードから出射した光を光ファイバに入射させ、光分岐部を介して光伝送路に入射させる光通信モジュールにおいて、前記光分岐部から分岐した送信側光ファイバと、前記レーザダイオードLDとを、前記光分岐部における光伝送路側の出力のスロープ効率が一定となるように光軸調整を行って固定したことを特徴とする。

30 【0020】

【発明の実施の形態】以下に図面を参照して本発明の実施の形態の一例を説明する。図1は本発明による光通信モジュールの構造を示す要部を破断した側面図である。図において5は光分岐部、6は送信側光ファイバ、7は受信側光ファイバ、8は送信側変換部で、前記光分岐部5、送信側光ファイバ6、及び受信側光ファイバ7から成る部分は光伝送路3(図2参照)と接続する送受信共通の光ファイバ10を有していることは従来と同様であるが、送信側光ファイバ6の端部には図6に示したフェルルール19と同様のフェルルール22が設けられており、そして、光ファイバ10の端部にはコネクタ13を設けたものとなっている。

40 【0021】一方、送信側変換部8は、従来のものと同様に内部にレンズ14を保持した筒状のレンズホルダ15の一端にLD16を固定すると共に、レンズホルダ14の他端には調整用スリーブ17を設けるものとなっている。本実施の形態における光通信モジュールの製造は、光分岐部5、送信側光ファイバ6、及び受信側光ファイバ7から成る部分と、送信側変換部8とを別々に製造

し、送信側光ファイバ6の一端に取り付けたフェルール22を調整用スリーブ17に挿入する。

【0022】そして、LD16と送信側光ファイバ6との光学的接続を行うが、その際、LD16を発光させ、光分岐部5から出射する光出力をモニタしながら調整する。この場合のLD16と送信側光ファイバ6の光軸調整方法は、光軸に垂直なXY軸方向と、光軸方向であるZ軸方向の3次元空間内で行うが、本実施の形態では、結合効率が最大となる地点からずらすという、所謂デフォーカスにより調整する。

【0023】すなわち、フェルール22を挿入した調整用スリーブ17をXY軸方向に移動してLD16と送信側光ファイバ6の光軸合わせを行い、また、フェルール22をZ軸方向に移動させて結合効率を調整する。このとき、結合効率が高くなる方向にサーチし続けると、最終的には結合効率が最大となる位置に到達するので、その後、フェルール22をZ軸方向に移動させて結合効率が最大となる地点からずらすことによりデフォーカスした位置に調整する。

【0024】このデフォーカス量は、光出力をモニタしながら調整を行うので、予め設定した値になるように制御することが可能である。すなわち、光分岐部5を通過した後の光出力値が、ある注入電流値に対して一定のスロープ効率となるよう設定する。例えば、LD16のスロープ効率が低く、かつ光分岐部5の損失が大きい場合には、より結合効率の高い位置に調整し、逆にスロープ効率が高く、光分岐部5の損失が小さい場合には、結合効率を落とすように調整する。

【0025】つまり、従来のように、光分岐部5の送信側光ファイバ6とLD16に光結合させた中継用光ファイバ18とを後から接続する構成では、LD16と光分岐部5との接続時点では、光分岐部5や光ファイバ6、18の接続部の光損失が特定できないため、最大の結合効率となるように調整せざるを得なかったが、本実施の形態では光分岐部5の送信側光ファイバ6とLD16に直接接続するので、通過部分全体の損失のばらつきを補正するようにLD16の光出力の調整を行うことが可能となる。

【0026】調整後、レンズホルダ15に調整用スリーブ17を固定し、また、フェルール22を調整用スリーブ17に固定する。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように、レーザダイオードから出射した光を光ファイバに入射させ、光分岐部を介して光伝送路に入射させる光通信モジュールにおいて、前記光分岐部から分岐した送信側光ファイバと、前記レーザダイオードとを、前記光分岐部における光伝送路側の出力のスロープ効率が一定となるように光軸調整を行って固定するようにしているため、光通信モジュールのスロープ効率は、レーザダイオードの寿命が保障される範囲内で最も良好な光伝送効率を得られる値に設定することができ、安定した光出力特性を実現できるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態を示す一部を破断した側面図である。

【図2】光通信システムの一例を示す概略図である。

【図3】LDの発光特性を示す図である。

【図4】LDの光信号出力特性を示す図である。

【図5】LDオン時の注入電流の電流値と遅延量の関係を示す図である。

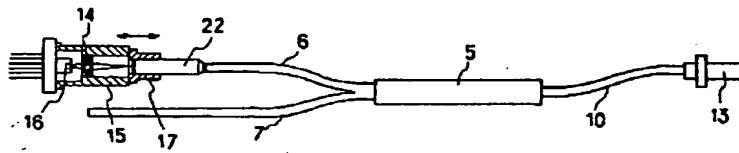
【図6】従来例の製造方法を示す図である。

【図7】従来例の出力特性のばらつきを示す図である。

【符号の説明】

- 1, 2 光通信モジュール
- 3 光伝送路
- 5 光分岐部
- 6 送信側光ファイバ
- 7 受信側光ファイバ
- 8 送信側変換部
- 9 受信側変換部
- 14 レンズ
- 15 レンズホルダ
- 16 LD
- 17 調整用スリーブ
- 22 フェルール

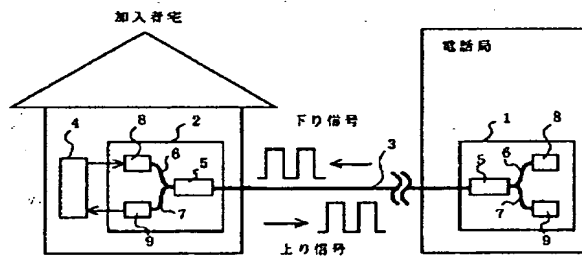
【図1】



- |              |              |
|--------------|--------------|
| 5...光分岐部     | 15...レンズホルダ  |
| 6...送信側光ファイバ | 16...LD      |
| 7...受信側光ファイバ | 17...調整用スリーブ |
| 14...レンズ     | 22...フェルルール  |

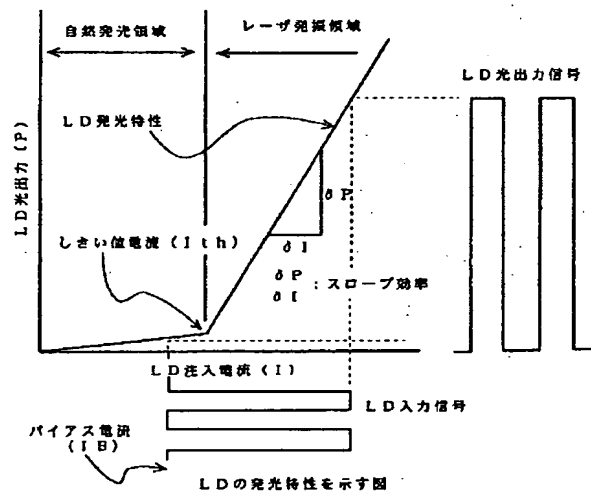
発明の実施の形態を示す一部を破断した側面図

【図2】

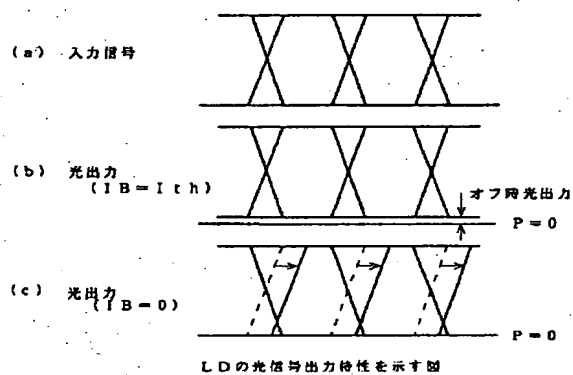


光通信システムの一例を示す図

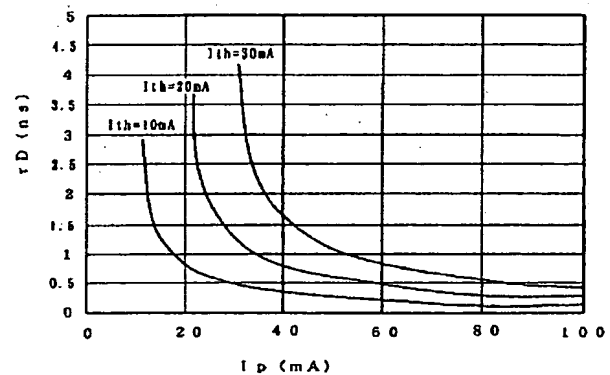
【図3】



【図4】

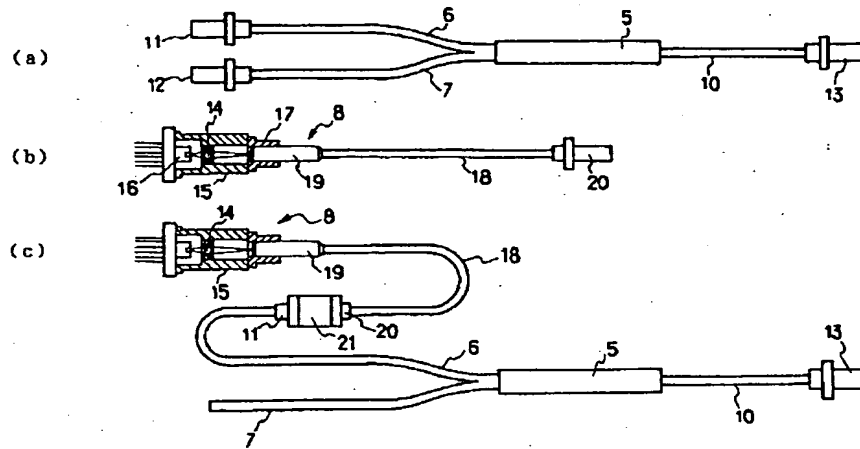


【図5】



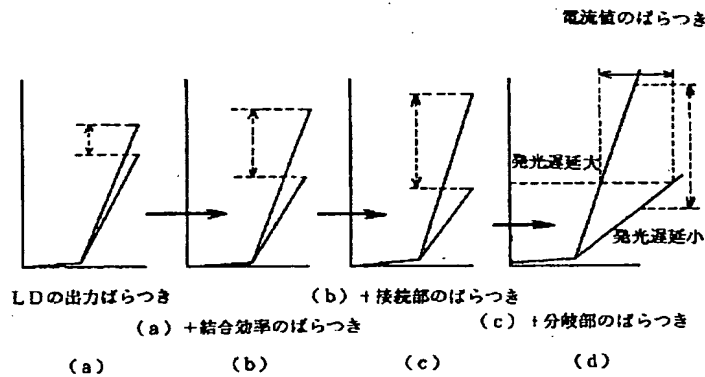
LDの発光遅延特性 ( $I_B = 0$ ) を示す図

【図6】



従来の光通信モジュールの製造方法を示す図

【図7】



従来例の光出力特性のばらつきを示す図

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H04B 10/135

10/13

10/12

識別記号

F.I